



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 43 32 504 A 1

51 Int. Cl. 8:  
H 04 R 5/033  
H 04 R 3/00  
H 04 R 29/00

21 Aktenzeichen: P 43 32 504.1  
22 Anmeldetag: 26. 9. 93  
43 Offenlegungstag: 30. 3. 95

DE 43 32 504 A 1

71 Anmelder:  
König, Florian, Dipl.-Ing., 82110 Germering, DE

72 Erfinder:  
gleich Anmelder

54 System zur mehrkanaligen Versorgung von vierkanaligen Raumklang-Kopfhörern

57 Die Erfindung betrifft ein System zur mehrkanaligen Versorgung von vierkanaligen Raumklang-Kopfhörern und einer elektronischen Signalverarbeitungseinheit, welche aus einem zwei oder vierkanaligen Eingangstonsignal grundsätzlich ein vierkanaliges Ausgangstonsignal, mit für insbesondere vierkanaligen Kopfhörer-Rundumklang-Schaffung und/oder Lautsprecher-Rundumklang-Betrieb wesentliche zwei Direkt-/FRONT- sowie zwei SURROUND-Tonsignalkanäle, regeneriert. Damit ist unabhängig vom anliegenden Tonsignal, d. h. mono, stereo, mehrkanaliger DOLBY-Surround- oder HDTV-Ton usw., ein zur gängigen Raumklang-Realisierung, mittels Raumklang-Prozessoren für eine mehrkanalige Lautsprecher-Wiedergabe, aufwärtskompatibles, vierkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem für vierkanalige Raumklang-Kopfhörer geschaffen. Zudem ist eine digitale (im analogen, vierkanalige), kabellose Infrarot-Tonsignal-Übertragung mit drei-fünfpolig aufwärtskompatibler Steckerverbindung vorgesehen.

DE 43 32 504 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein System zur mehrkanaligen Versorgung von vierkanaligen Raumklang-Kopfhörern, und einer elektronischen Signalverarbeitungseinheit, welche aus einem zwei- oder vierkanaligen Eingangssignal grundsätzlich ein vierkanaliges Ausgangssignal, mit für insbesondere vierkanaligen Kopfhörer- und/oder Lautsprecher-Rundumklang-Betrieb wesentliche zwei Direkt-/FRONT- sowie zwei SURROUND-Tonsignalkanäle, regeneriert.

Es ist bekannt, daß die Entwicklung von Stereokopfhörern unter wesentlicher Vorgabe einer Klangbildneutralität seit zirka 15 Jahren annähernd ausgereizt ist. Diese offerieren unter Verwendung herkömmlicher Tonkonserven eine unnatürliche Empfindung des Aufenthaltsortes von fiktiven Schallquellen, genannt Im-Kopf-Lokalisation.

In jüngster Zeit sind Anstrengungen unternommen worden, die für herkömmliche (Studio-) Kopfhörer charakteristische, der natürlichen Hörerfahrung widersprechenden Im-Kopf-Lokalisation zugunsten einer an die natürliche Hörerfahrung angepaßte Vorne-Lokalisation zu überwinden. Erreicht wurde dies z. B. mittels auf kostenintensive, digitale Filtertechnik beruhende, mit enormen Aufwand für Tonstudiozwecke realisierte Richtungsmischpulte. Hierbei treten ferner nachteilhaft unnatürliche Klangbildverzerrungen auf.

Ein weiterer, bereits früher beschrittener Lösungsweg sieht eine sogenannte Freifeld- oder Diffusfeldentzerrung der kompletten, kopfbezogenen Aufnahme-Wiedergabe-Übertragungsstrecke vor, welche in erster Linie zu einer klangfarben-neutralen Kopfhörer-Tonwiedergabe beitrug. Die dazu relevante, individuelle Nachentzerrung ist, genauso wie das erste Beispiel der realisierten Richtungsmischpulte sehr kosten-aufwandsintensiv. Die Erzielung einer Vorneortung von Hörereignissen ist ohne eine binaurale Individual-Entzerrung umstritten bzw. stark personengebunden.

Eine erfolgreiche sowie kostengünstige Lösung zur Realisierung einer Vorneortung von Hörereignissen mittels Stereokopfhörer ist schließlich in der auf den Anmelder zurückgehende WO-91/01616 beschrieben. Dieser Kopfhörer beinhaltet im wesentlichen den eingangs genannten Aufwand. Demnach wird eine Vorneempfindung von Klanggeschehen durch eine technisch überraschend einfache Maßnahme erreicht, nämlich dadurch, daß die Schallwandler des Stereokopfhörers, ausgehend von der herkömmlichen Anordnung von Schallwandlern, dem Gehörgang gegenüberliegend, nach vorne und überwiegend nach unten verschoben angeordnet sind. Durch iteratives Verändern der Schallwandleranordnung im an den Ohren anliegenden Kopfhörergehäuse kann die Qualität bzw. das Ausmaß der Vorneortung von stereophonen Klanggebilden optimiert sowie gegebenenfalls sogar an das individuelle, binaurale Hörvermögen des jeweiligen Benutzers angepaßt werden (DE-PS 41 10 902).

Eine zur üblichen Bauform von Kopfhörern (mit Oben-Im-Kopf-Lokalisation) vergleichbare Entzerrungsrichtlinie für Kopfhörer mit Vorneortung von Hörereignissen sowie z. B. unten-vorne platzierter Schallwandler beschreibt DE-PS 43 10 075. Dies ist bei Vierkanal-Kopfhörern u. a. zur mehrkanaligen Wiedergabe von HDTV- oder DOLBY-Surround-Tonsignalen (unter Zugrundelegung von WO-91/01616) wesentlich, da hierbei, neben der Abbildung von in einer vorne gelegenen Hörereignisviertelkugel (in Horizontal- und Media-

ebene, ab Frontalebene vorne), die Klangbildqualität (ortsunabhängig) konstant sein soll.

Besonders herauszuheben ist, daß zum Zeitpunkt der schriftlichen Erfindungsniederlegung keine funktionsfähige Versorgungseinheit für vierkanalige Kopfhörer bestand. Dazu gehörten u. a. alle DOLBY-Surrounds-Prozessoren(-Dekoder), geschweige denn die für die Zukunft, d. h. ab 1994 geplanten HDTV-Bild-Tongeräte, welche keine Anschlußmöglichkeit für vierkanalige Raumklang-Kopfhörer boten!

Überraschenderweise hat sich bei der Verwendung eines o.g. Vierkanal-Kopfhörers herausgestellt, daß bereits ein handelsübliches, digitales Hallgerät mit nachgeschaltetem Stereokopfhörer-Verstärker eine der DOLBY-Surround- und insbesondere via HDTV-Mehrkanalton-Lautsprecher-Wiedergabe vergleichbare Raumklang-Empfindung schafft. Dabei sind beliebige stereophone Tonkonserven verwendbar, welche gemäß einer tontechnischen Nachhallzumischung, jedoch kanalgetrennt zur Originalstereoton-Wiedergabe des Kopfhörers, über das Kopfhörer-Surround-Lautsprecherpaar einzuspeisen bzw. abzustrahlen sind. Vielmehr ist hieraus zu verstehen sowie aus der Verwendung von DOLBY-SURROUND-kodierten Tonsignalen bekannt, daß die eigentlich dort vorliegenden drei Tonkanäle, insbesondere für die Schaffung einer originalgetreuen Frontalklang-Rückraumhöreignisbeziehung, also für ein dreidimensionales, realitätsnahes Hörempfinden, ungenügend sind. Eine tonkanal-bezügliche Dekorrelation und variable Mehrfachverzögerung der REAR- bzw. Surround-Tonkanäle ist deshalb zwingend. Zudem sind mittels einer digitalen Tonsignalverarbeitung sowie diesbezüglich zu verbindenden Infrarot-Übertragung die lästigen Kabelstränge eingestellt.

Durch die vorliegende Erfindung, wie sie durch die Merkmale des Anspruchs 1 verkörpert ist, wird also die Aufgabe gelöst, unabhängig vom anliegenden Tonsignal, d. h. mono, stereo, mehrkanaliger DOLBY-Surround- oder HDTV-Ton usw., ein zur gängigen Raumklang-Realisierung mittels Raumklang-Prozessoren für eine mehrkanalige Lautsprecher-Wiedergabe, aufwärtskompatibles, vierkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem für vierkanalige Raumklang-Kopfhörer zu schaffen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Unteransprüche gekennzeichnet.

Nachfolgend soll die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert werden; es zeigt:

Fig. 1 Blockschaltbild mit den Elementen eines mehrkanaligen Tonsignal-Versorgungssystems für Raumklang-Kopfhörer.

In Fig. 1 ist zunächst eine Unterteilung von

a) digitalen oder analogen (parallele Anschlüsse zu 3) Eingangssignalen gezeigt (Ebene 1), welche erfindungsgemäß, über ein Tonsignal-Versorgungssystem aufbereitet, einen vierkanaligen Raumklang-Kopfhörer ausgangsseitig (parallele Anschlüsse zu 16) speisen und

b) einer Sende-Empfangs-Einheit (2), welche das Tonsignal-Versorgungssystem in einen Tonsignal-Eingangs-/Aufbereitungs-Sendungsbereich sowie Tonsignal-Empfangs-/Verstärkungseinspeisungsbereich dargestellt.

Bei dem digitalen Anschluß bzw. Tonsignal-Versorgungssystem-Eingang INDIGITAL handelt es sich um eine Lichtwellenkopplung und/oder gängige, eine für

elektrischen Signale vorgesehene Stecker-Buchse. Der analoge Eingangsbereich weist mehrere parallele Eingangssteckerbuchsen zu 3 auf, wie sie sich u. a. als Cinch- oder Klinckenstecker ergeben. Desgleichen gilt für den Ausgangsanschlußbereich, wobei hier die parallelen Anschlüsse zu 16 u. a. Kopfhörer-Klinken-Buchsen oder Lautsprecher-Bananen-Klemm-Buchsen entsprechen.

Grundsätzlich entscheidet im Falle analoger Eingangssignale vorab ein Selektionsschalterpaar 17, ob ein zweikanaliges Eingangssignal  $IN_{FRONT,1+2}$  über ein in diesem Fall geschlossenes Kopplungsschalterpaar/-verbindung 6 aufgeteilt oder ob bei mehrkanaligen Eingangssignalen  $IN_{FRONT,1+2}$  sowie  $IN_{SURR,1+2}$  ... direkt mittels offenem Kopplungsschalterpaar 6 unvermischt weitergeleitet wird. Somit ist eine anschußbezogene Erkennung zwischen mehrkanaligen DOLBY-SURROUND-kodierten oder HDTV-Tonsignalen und üblichen zweikanaligen Stereotonsignalen vorgenommen. Dies beschreibt eine Von-Selbst-Umschaltung und -Verteilungsmischung der gegebenenfalls vorhandenen einfachen Stereotonsignale auf zwei Stereokanäle (insgesamt vier Kanäle), womit eine Dekorrelierung eines Stereotonpaares (= SURROUND-Tonsignale) erzielbar ist.

Im einzelnen erfährt das Eingangssignal  $IN_{FRONT,1+2}$  die o.g. vorzugsweise Aufteilung zu gleichen Teilen (1:1) in die Front- und SURROUND-Signalfade mittels der (anhand 17 aktivierten) Kopplungsverbindung 6. Nachfolgend findet über veränderliche Widerstände 4 und 5 eine regelbare Pegelminderung der jeweiligen FRONT- und SURROUND-Tonsignale statt. Im SURROUND-Signalfad folgt daraufhin eine, je Tonsignalkanal, unterschiedliche, variable Mehrfachverzögerung 7, welche das u. a. bei Dolby-Surround-REAR-Signalen und/oder monotonische Surround-Tonsignal in zwei dekorrelierte Tonsignale aufteilt. Gehörbezogen entspricht dies der Schaffung eines Stereobasisbreiteneffektes.

Vor der eigentlichen, ausgangsseitigen Verbindung der beiden Stereotonsignalkanäle FRONT und REAR/SURROUND ist eine ausgangsseitige Tonsignal-Pegelanhebung anhand von Endverstärkern 8, 9 vorgesehen. Dämpfung findet mittels der Pegelminderungs-Widerstände 4, 5 eine Übersteuerungsschutz gegen zu hohe, analoge Tonsignal-Amplituden im Eingangsbereich des Mehrfachverzögerungspaares 7 sowie Endstufe 8 (zweikanalig) statt. Das Mehrfachverzögerungselement 7 und die Stereoendstufe 9 sind gegenseitig pegelübersteuerungsangepaßt. Am Ausgang der Endverstärker 8, 9 sind die zwei Stereotonsignale durch Vorschaltwiderstände 11, 12 (insgesamt vier) beaufschlagt. Diese u. a. die Kopfhörer-Anschlüsse  $OUT_{FR,PHONE,1+2}$  und  $OUT_{SURR,PHONE,1+2}$  oder Kopfhörer-Wandler sichernden Vorwiderstände liegen zwischen einem Wert von 30 Ohm und 300 Ohm, vorzugsweise 200 Ohm. Ferner ist eine Tonsignalabzweigung für Lautsprecher-Anschlüsse  $OUT_{FR,BOX,1+2}$  sowie  $OUT_{SURR,BOX,1+2}$  zwischen den jeweiligen Stereoendstufen/-verstärker 8, 9 und den Vorschaltwiderständen 11, 12 vorgesehen.

Die Grundausrichtung eines erfindungsgemäßen, mehrkanaligen Tonsignal-Versorgungssystems nimmt demzufolge, beispielsweise die Mono-/Stereotonsignale eines COMPACT-DISPLAYERS über  $IN_{FRONT,1+2}$  auf, teilt/mischt diese anhand 6 (bedingt durch die Steuerung durch 17), pegelvermindert je die FRONT- und SURROUND-Tonsignalkanäle mittels 4, 5, dekorreliert oder verzögert/stereoverhüllt durch 7 das SUR-

ROUND-Tonsignalkanalpaar und verstärkt via 8, 9 die nun vorliegenden, mehrkanaligen Tonsignale lautstärkevariabel auf ein für eine Schallwandler-Schwingungserregung relevantes (Pegel- oder) Spannungsniveau, wobei Lautsprecher direkt nach den Endverstärkern, hingegen die vier Kanäle eines Raumklang-Kopfhörers vorab mittels Vorschaltwiderständen 8, 9 gedämpft tonsignalgespeist sind. Ein vorneortungsersmöglichender Vierkanal-Kopfhörer bekommt somit seine FRONT-Schallergebnisse, wie auch die FRONT-Lautsprecher bei DOLBY-SURROUND-/HDTV-Tonsignalwiedergabe direkt, unbearbeitet, also unverzögert zugeleitet (vgl. das von einer vorne befindlichen Bühne direkt/als erstes gelangende Tonsignal). Hingegen geschieht durch die Mehrfachverzögerungen (Dekorrelierung), je Stereokanal bei 7 unterschiedlich regeniert aus den Eingangssignalen  $IN_{FRONT,1+2}$  eine Raumreflexionsmuster-Schaffung in der vertikalen sowie medianen Raumklang-Kopfhörer-Hörerebene (vgl. Wand-Seiten-, Decken- und Rückwand-Reflexionen eines Konzertsalles).

Im Fall einer DOLBY-SURROUND-Tonvorgabe sind solche Rauminformationen, wie Wandreflexionen, Publikumsgeräusch etc. monotonisch vorgegeben. Deshalb sind die (Direkt-)FRONT-Tonsignale zeit-/frequenz-spektralabhängig unbeeinflusst weitergeleitet (Ausnahme sind die Elemente 5, 8, 12), dagegen ist aus dem monophonen SURROUND-Tonsignal ein Stereophonies regeniert (Dekorrelierung). Zudem gilt ähnliches bei gestellten HDTV-Mehrkanal-Tonsignalen. Nur sind hierbei jeweils zwei wirklich getrennte Stereotonsignale vorhanden, welche jedoch mittels des Mehrfachverzögerungselementes 7 geschmacksbezogen nachbearbeitbar sind.

Neben der ein-/ausgangsseitigen Pegelbeeinflussung von Front-Tonsignalen und Nachbearbeitung von SURROUND-Tonsignalen erfolgt eine parallele Weiterleitung von speziell bei DOLBY-SURROUND/HDTV geschaffenen bzw. gemischten FRONT-CENTER-Tonsignalen. Dieses einseitig anliegende Tonsignal  $IN_{FRONT,CENTER}$  (vgl. 3) ist entweder regelbar mittels einer Endstufe 10 nachverstärkt und/oder selbst aus den vorgegebenen FRONT-Tonsignalen regenerierbar, so daß ausgangsseitig via  $OUT_{FR,BOX,CENTER}$  eine Speisung des üblichen CENTER-Lautsprechers geschaffen ist.

Zur Vereinfachung des Aufwandes sowie Güteoptimierung des Tonsignal-Versorgungssystems ist eine Digitalisierung der Tonsignal-Verarbeitungsprozesse 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 mittels 14 (digitale Datenverarbeitungseinheit) vorgesehen: Bei anliegendem, analogen zwei und/oder mehrkanaligen Tonsignalen (die Selektionsschalter 17 unterscheiden dies bzw. erzeugen die zwei grundsätzlichen Tonsignal-Verarbeitungsvarianten) folgen die o.g. Tonsignal-Verarbeitungsprozesse nach, je Eingangssignalkanal vorgeschalteten, mindestens vier Analog-Digital-Wandlern 13. Die von 14 realisierten Prozesse sind BIT-Verschiebungsprozeduren, weiche digitale Filter, Dämpfungen, Verstärkungen sowie Verzögerungen (u. a. auch frequenzabhängig) versehen. Vor der eigentlichen Endverstärkung 8, 9 (10) erfolgt eine Digital-Analog-Wandlung 15 (mindestens vier); es liegen die jeweiligen FRONT- und SURROUND-Tonsignalkanäle gesammelt in  $OUT_{ANALOG,1+2+3+4+5}$  dargestellt vor.

Wie bereits oben angedeutet, ist bei Anliegen einer digitalen Tonsignal-Information ( $IN_{DIGITAL}$ ) keine Analog-Digitalwandlung 13 für die daraufhin folgenden Datenverarbeitungsschritte gegeben, weshalb die digitale (analog = mehrkanalig) Tonsignal-Information direkt

14 zu führt.

Die voranstehenden digitalen Tonsignalverarbeitungsprozesse vereinfachen eine kabellose, mehrkanalige Tonsignal-Übertragung via höherfrequenter Infrarot-Lichtwellen-Modulation, so daß ein vierkanaliger Raumklang-Kopfhörer die zur Aussteuerung der Schallwandler nötige Tonsignal-Wechselspannungsherstellung aus

- a) einem Infrarot-Empfangsensor (nimmt hochfrequenz-modulierte, digitale Informationen der Tonsignale per Lichtmedium auf),
- b) mindestens vier Digital-Analog-Wandlern 15,
- c) den Endverstärkern 8, 9 und
- d) den Vorschaltwiderständen 11, 12

direkt auf/in den Kopfhörer-Kapseln vornimmt.

Die Infrarot-Sende-Einrichtung ist in 14 angedeutet, wobei zur Vervollständigung, wie oben erörtert, ebenso auch der Infrarot-Empfangssensor nach 14 sowie vor 15 vorgesehen (sich darzustellen) ist.

Bei den jeweiligen Steckverbindungen der eingangs- und/oder ausgangsseitigen Anschlüsse (parallel zu 3, 16) ist eine aufwärtskompatible Stecker-Konfiguration vorgesehen, welche z. B. einen Stereo-Klinken-Steckeranschluß (drei Kontakte geg.), wie auch einen Mehrkanal-Klinken-Anschluß (fünf Kontakte) zuläßt. D. h., daß neben der üblichen Stereo-Tonsignal-Weiterleitung auch mittels der gleichen Stecker Buchse (vgl. 3, 16) eine zwei-vierkanal-aufwärtskompatible Mehrkanal-Tonsignal-Weiterleitung geschaffen ist.

#### Patentansprüche

1. System zur mehrkanaligen Versorgung von vierkanaligen Raumklang-Kopfhörern, und einer elektronischen Signalverarbeitungseinheit, welche aus einem zwei- oder vierkanaligen Eingangstonsignal grundsätzlich ein vierkanaliges Ausgangstonsignal, mit für insbesondere vierkanaligen Kopfhörer- und/oder Lautsprecher-Rundumklang-Betrieb wesentliche zwei Direkt-/FRONT- sowie zwei SURROUND-Tonsignalkanäle, regeneriert, dadurch gekennzeichnet, daß ein Selektionsschaltungspaar (17) die anliegenden bzw. verwendeten Eingangssignale (3) bezüglich Zwei-(INFRONT,1+2) oder Mehr- bzw. Vielkanaligkeit (INFRONT,1+2 + INSURR,1+2 ...) unterscheidet und bei Zweikanaligkeit, je die Stereoeingangstonsignale INFRONT,1+2 für ein ausgangsseitiges FRONT- bzw. Direkt-Tonsignalpaar sowie REAR- bzw. SURROUND-Raumtonsignalpaar mittels zweier Kopplungsschalter sowie Kopplungsverbindungen (6) vorwiegend zu gleichen Teilen zumischt und bei Mehr- bzw. Vielkanaligkeit, je die FRONT-Stereoeingangstonsignale INFRONT,1+2 sowie REAR-Mehrkanal-Raumtonsignale INSURR,1+2 ... gegenseitig unvermischt, d. h. direkt FRONT- und REAR-seitig, zum Tonsignalausgang (16) weiterleitet, und unabhängig von einer Zwei- oder Vierkanaligkeit der Eingangstonsignale, hinsichtlich des REAR-Raumtonsignalpaares, mittels, je Stereokanal, variablen, unterschiedlichen Mehrfachverzögerungen (7) dekorreliert und vor sowie nach der fallabhängigen Zumischung (6) sowie Dekorrelierung (7) der FRONT-/REAR-Tonsignalpaare eine, je Stereokanal, regelbare Pegelminderung (4, 5) sowie Verstärkung (8, 9) stattfindet.

2. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über zwei Selektionsschaltungen (17) die Eingangstonsignale (3) hinsichtlich einer Zwei-(INFRONT,1+2) oder Mehr- bzw. Vierkanaligkeit (INSURR,1+2...) unterscheidet.

3. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach einem oder beiden der vorherigen Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Selektionsschaltungspaar (17) ein Kopplungsschalterpaar (6) aktiviert.

4. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Selektionsschaltungen (17) beim Anliegen von zweikanaligen FRONT-Tonsignalen, nämlich INFRONT,1+2, diese über zwei geschlossene Kopplungsschalter/-verbindungen (6) auf die FRONT- und SURROUND-Tonsignalfade aufgeteilt oder beim Anliegen von mehr- bzw. vierkanaligen FRONT- sowie SURROUND-Tonsignalen, nämlich INFRONT,1+2 sowie INSURR,1+2 ..., diese nicht vermischt, also mittels offener Zumischschalter (6), jeweils auf die zugehörigen FRONT- und SURROUND-Tonsignalfade weiterleitet.

5. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach einem der beiden vorherigen Ansprüche 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß das über die geschlossenen Kopplungsschalter/-verbindungen (6) realisierten Mischungsverhältnisse, je Stereotonsignalkanal, vorwiegend 1:1 sind.

6. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei- und/oder mehrkanaligen Eingangssignale nach den Kopplungsschaltern/-verbindungen (6) auf den FRONT- und SURROUND-Tonsignalfaden jeweils regelbare Tonsignalpegelminderungselemente (4, 5) aufzeigen.

7. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf den SURROUND-Tonsignalfaden nach den Kopplungsschaltern/-verbindungen (6), gemäß der diesbezüglich eigentlich vorhandenen, zweikanaligen SURROUND-Tonsignale, jeweils ein regelbares, die einzelnen Stereotonkanäle dekorrelierendes Mehrfachverzögerungselement (7) folgt.

8. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß nachfolgend zu den Kopplungsschaltern/-verbindungen (6) sowie auf diesen SURROUND-Tonsignalfaden nachfolgenden, dekorrelierenden, mehrkanaligen Mehrfachverzögerungselementen (7) und den bezüglich der FRONT-Tonsignalfade pegelmindernden Elementen (5) eine regelbare Tonsignalendverstärkung (8, 9) stattfindet.

9. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß nach den Tonsignalendverstärkungen (8, 9) der FRONT- und SURROUND-Tonsignalpaare vorzugsweise zwei Vorschaltwiderstandspaare (11, 12), mit einem Wert von 50 Ohm bis 300 Ohm, vornehmlich 200 Ohm Verwendung finden, welche für einen ausgangsseitigen (16) angeschlossenen zwei- und/oder vierkanaligen Kopfhörer (OUTFRPHONE/1+2, OUTSURRPHONE/1+2) eine gängige Sicher-

heits-Pegeldämpfung darstellen.

10. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine parallel zur ausgangsseitigen (16) Vierkanal-Kopfhörer-Tonsignalwiedergabe (OUTFR.1,2, OUTSURR.1+2) gestaltbare, mehrkanalige Lautsprecher-Tonsignalwiedergabe vorgesehen ist, welche mittels einer vor den Vorschaltwiderständen (11, 12) realisierten Abzweigung die durch die Tonsignalendverstärkerpaare (8, 9) pegelangehobenen Tonsignale, parallel zu den Kopfhörer-Ausgängen, an die hierfür vorgesehenen Lautsprecher-Ausgänge (OUTFR.BOX/1+2, OUTSURR.BOX/1+2) weiterleitet.
11. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Durchschleifen von für die mehrkanalige Lautsprecher-Tonsignalwiedergabe relevanten FRONT-Center-Tonkanäle, ausgehend von der Eingangsanschlußebene (3) zur Ausgangsanschlußebene (16) vorgesehen ist.
12. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach einem oder beiden der Ansprüche 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Eingangsanschlußebene [INFRONT, CENTER, (3)] und Ausgangsanschlußebene [OUTFR.BOX/CENTER, (16)] vorzugsweise eine ein-/ausschaltbare bzw. dazwischengeschaltete, regelbare Endverstärkung (10) des Tonsignales für den Center-Lautsprecher-Anschluß geschaffen ist.
13. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionen der Tonsignalverarbeitungselemente zwischen der Eingangsanschlußebene [INANALOG, 1+2+3+4+5+... (3)] und Ausgangsanschlußebene [OUTANALOG, 1+2-3+4-5... (16)] sowie Zuführungspfade, wie sie sich durch das Selektionsschalterpaar (17), die zwei Kopplungsschalter/-verbindung (6) und das Mehrfachverzögerungselementpaar (7) ergeben, vorzugsweise durch eine digitale Datenverarbeitungseinheit (14) vorgenommen ist, welche ein-/ausgangsseitig durch mehrere Analog-Digitalwandler (13) sowie mehreren Digital-Analog-Wandlern (15) beaufschlagt ist.
14. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zwischen den Analog-Digital-Wandlern (13) und der Datenverarbeitungseinheit (14) ein sicherheitsgepufferter Digital-Direkt-Eingang (INDIGITAL) vorgesehen ist, welcher direkt mit einem digitalen, die mehrkanaligen Tonsignalinformationen (3) beinhaltendes Tonsignal (1) gespeist ist.
15. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach einem oder beiden der Ansprüche 13 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vermittlung von digitalen Daten (1), welche die vierkanaligen FRONT- und SURROUND-Tonsignalinformationen beinhalten, vorzugsweise mittels Infrarot-Lichtwellen-Tonsignal-Übertragung vorgesehen ist.
16. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Infrarot-Lichtwellen-Tonsignalübertragung, unter Bezug auf digitale Daten (1), ein Sender-Empfänger-Bereich (2) geschaffen ist.
17. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem

nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Sende-Empfangsbereich (2) sendeseitig mindestens die durch eine Datenverarbeitungseinheit (14), welche die FRONT- und SURROUND-Tonsignale aufbereitet, gestellten digitalen Daten bzw. Tonsignalinformation sowie nachfolgende Infrarot-Sendediode-Einheit (14) einschließt.

18. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß vor die Datenverarbeitungseinheit (14) parallel angeschlossen, mehrere Analog-Digital-Wandler (13) für eine Digital-Wandlung der FRONT- sowie SURROUND-Tonsignale sorgen.

19. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Sende-Empfangsbereich (2) empfangsseitig die digitalen Daten anhand einer Infrarot-Empfangssensor-Einheit, nachfolgend mittels mehrerer Digital-Analogwandler (15) analog-gewandelt und über zwei Stereoendverstärker (8, 9) zu vier Vorschaltwiderständen (11, 12) führt und schließlich ausgangsseitig (16) dem angeschlossenen Vierkanal-Kopfhörer kanalgetrennt, mehrkanalig zuleitet.

20. Mehrkanaliges Tonsignal-Versorgungssystem nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweiligen ein- (3) und ausgangsseitigen (16) Stecker-Buchsen eine aufwärtskompatible Stecker-Konfiguration versehen, welche vorzugsweise einen Stereo-Klinken-Steckeranschluß mit drei Kontakten, wie auch einen Mehrkanal-Klinken-Anschluß mit fünf Kontakten für Stereo- und/oder Vierkanal-Raumklang-Kopfhörer zuläßt.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

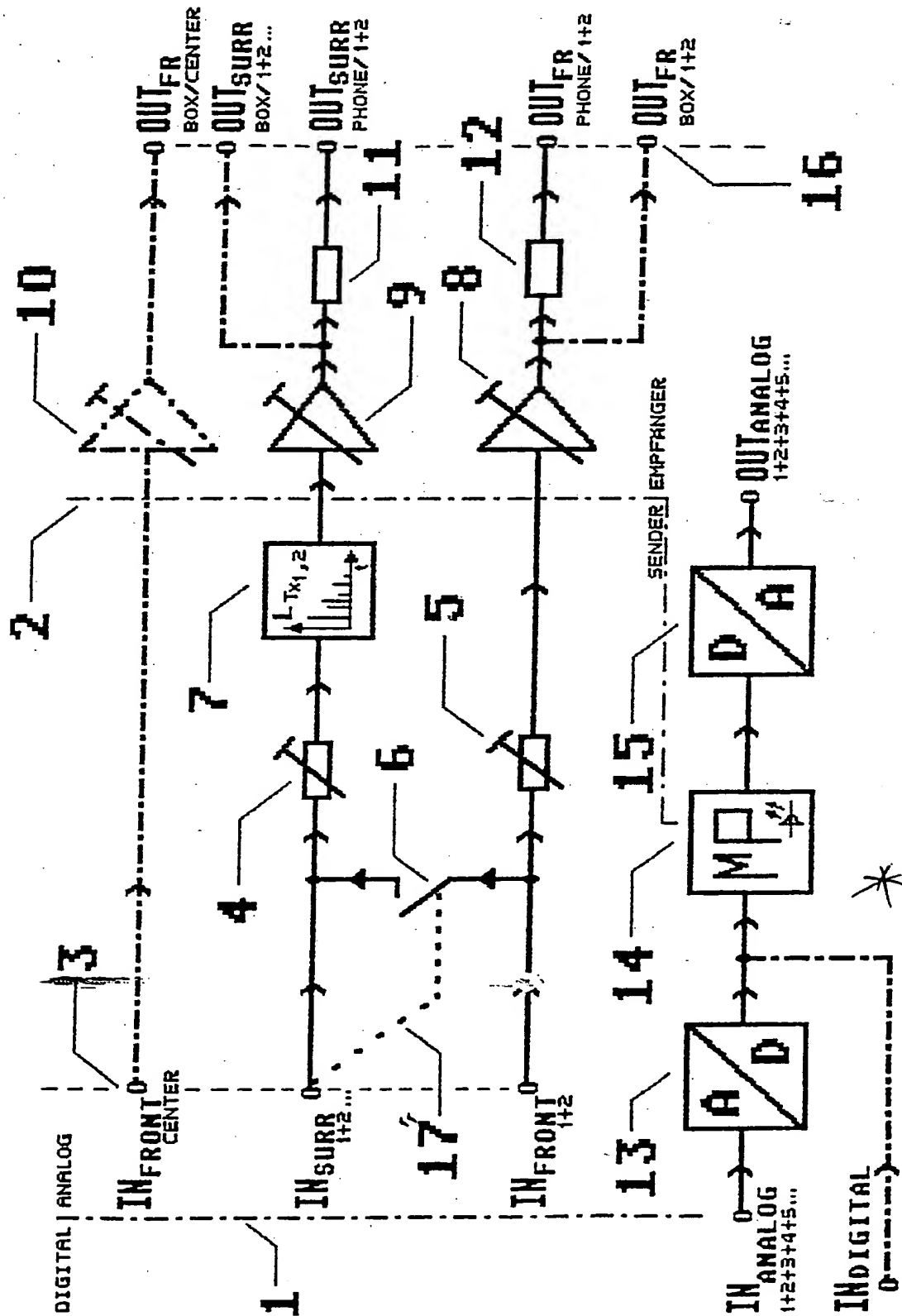


Fig. 1

**Federal Republic of Germany**

51

int. Cl.<sup>6</sup>:

**H 04 R 5/033**

H 04 R 3/00

H 04 R 29/00

**19 German Patent Office**

**DE 43 32 504 A 1**

## **12 Document of Disclosure**

**10 DE 43 32 504 A 1**

21 File no. P 43 32 504.1

22 Application Date: 26.9.93

43 Date of Disclosure: 30.3.95

71 Applicant: Konig, Florian, certified engineer, 82110 Gemmering, DE

72 Inventor: same as applicant

54 System for the multi-channel supply of four-channel spatial sound headphones.

57 The invention concerns a system for the multi-channel supply of four-channel spatial sound headphones and of an electronic signal processing unit which generates a principally four-channel exit sound signal from a two- or four-channel entry signal with two direct / FRONT as well as two SURROUND sound signal channels which are especially essential for the creation of four-channel headphone all-round sound and/ or loudspeaker all-round sound operation. With this, a sound signal supply system for four-channel spatial sound headphones is created which is upwardly compatible in relation to the current spatial sound realization by means of loudspeaker reproduction, independent of the respective sound signal in question, i.e., mono, stereo, multi-channel DOLBY Surround, or HDTV sound, etc.  
In addition, a digital (analogous, four-channel), cable-less infrared sound signal transmission with a three-to- five-pin, upwardly compatible plug connection is provided.

**DE 43 32 504 A 1**

**The following descriptions have been extracted from the documents submitted by the applicant.**

Federal Printing Plant 02. 95 508 013/ 1 79 8/30

## Description

5

10

The invention concerns a system for the multi-channel supply of four-channel spatial sound headphones and of an electronic signal processing unit which generates a principally four-channel exit sound signal from a two- or four-channel entry signal with two direct / FRONT as well as two SURROUND sound signal channels which are especially essential for the operation of a four-channel headphone all-round sound and/or loudspeaker all-round sound.

15

As is known, for some 15 years the development of stereo headphones with the essential preliminary definition of sound pattern neutrality has been exhausted. While using traditional canned sound material, these headphones offer an unnatural perception of the position of imaginary sound sources, so-called "inside the head localization."

20

Of late, there have been efforts to overcome the experience of "inside the head localization" that is typical of traditional headphones and that is counter to natural hearing experiences, in favor of an anterior localization that is adapted to natural hearing experiences. This has been achieved, for example, by means of direction-mixing panels based on high-cost, digital-filtering techniques. This method leads to unwanted and unnatural sound pattern distortions.

25

30

An additional solution that has already been tried provides a so-called free field or diffused field correction of the complete, head-oriented recording and reproduction course that contributed to a headphone reproduction whose tone color was neutral in the first place. The individual post-correction relevant for this involves, just as in the first example of the realized mixing panels, very high costs. The achievement of an anterior location of hearing events/ experiences without binaural individual correction is controversial, or highly personal.

35

A successful as well as low-cost solution for the realization of an anterior location of hearing events/ experiences by means of stereo headphones is finally described in WO-91/01616, authored by the applicant. This headphone essentially includes the requirements initially described. According to this, an anterior perception of sound events is achieved by a surprisingly simple technical measure, which is that the sound transformers of the stereo headphone – based on the traditional arrangement of sound



transformers – are arranged opposite the auditory canal and shifted forward and downward. By means of iteratively changing the sound transformers' position in the headphone case that is attached to the ear, the quality or scope of the anterior location of stereophonic sound patterns can be optimized and even, if need be, adapted to the individual, binaural hearing ability of the individual listener (DE-PS 41 10 902).

A correction guideline for headphones – with anterior localization of hearing experiences and with a sound transformer which is, for example, positioned below and up front – that is comparable to the traditional construction or layout of headphones (with “in the head localization”), is described in DE-PS 43 10 075. With four-channel headphones, this is essential for, among other things, the multi-channel reproduction of HDTV or DOLBY Surround sound signals (based on WO-91/01616), because here, the sound pattern quality must be constant – not depending on the location – in addition to the projection of an anterior hearing event quarter sphere (at the horizontal and median levels, from the anterior level in front).

It must be particularly emphasized that at the point in time when this invention was put into writing, there did not exist any functional supply unit for four-channel headphones. Among these are all Dolby Surround processors (decoders), and the HDTV picture and sound devices which were planned for the future, i.e., 1994, which provided no connection options for four-channel spatial sound headphones!

Surprisingly, the use of a four-channel headphone as mentioned above revealed that there is already a digital reverberation device on the market, with a posterior amplifier for the stereo headphone inserted at the rear, which creates a spatial sound perception that is comparable to the DOLBY Surround reproduction and especially to the HDTV multi-channel loudspeaker reproduction. With this, any chosen canned stereophonic sound material that is to be broadcast or sent via the headphone's surround loudspeaker pair can be used, in accordance with a sound technician's reverberation admixture, but on channels that are separate from the original stereo sound reproduction of the headphone. From this, one sees – as the use of DOLBY Surround coded sound-signals also shows – that the three sound channels actually existing are insufficient for the creation of a frontal sound-back space relationship between listener and (sound) event which is true to the original, i.e., for a three-dimensional hearing perception that is close to reality. A sound channel decorrelation and a variable multiple delay of the REAR and Surround sound channels respectively is therefore obligatory. In addition, the annoying cable strands are eliminated by digital sound signal processing and an infrared transmission to be connected to this.

This invention, as embodied by the characteristics of claim 1, also solves the problem of creating a four-channel sound signal supply system for four-channel spatial sound headphones that is upwardly compatible in relation to the current spatial sound realization by means of spatial sound processors for a multi-channel loudspeaker reproduction, independently from the respective sound signal in question, i.e., mono, stereo, multi-channel DOLBY Surround or HDTV sound, etc.

Additional useful developments of the invention are portrayed by the sub-claims.

Below, the invention is further explained by means of the diagrams:

Diagram 1 Block switching diagram, with the elements of a multi-channel sound signal supply system for spatial sound headphones.

Diagram 1 shows, first of all, a subdivision

a) of digital or analogous entry signals (level 1) (parallel connections to 3) which, according to the invention, are processed via a sound signal supply system and which supply a four-channel spatial sound headphone at the side of the exit (parallel connections to 16) and

b) of a send-receive unit (2), which divides the sound signal supply system into a sound signal entry / processing / emission area and a sound signal reception / amplifying supply area.

The digital connection, or the sound signal supply system's entry respectively (N DIGITAL is actually a light wave coupling and/ or a current/ modern plug socket for electrical signals. The analogous entry area possesses several parallel entry plug sockets for 3, depending on whether they are, among other things, cinch or jack plugs.

The same goes for the exit connection area, with the parallel connections 16 corresponding to, among others, headphone clinker sockets or loudspeaker banana clamp sockets.

In the case of analogous entry signals, a pair of selection switches 17 decides in principle if a two-channel entry sound signal INFRONT 1+2 will be divided by a pair of coupling switches / coupling connection 6 which in this case are /is closed, or if multi-channel entry signals INFRONT 1+2 as well as INSURR 1+2 are forwarded directly by an open pair of coupling switches 6 without being mixed. Thus, a connection-related recognition between multi-channel DOLBY SURROUND-coded or

HDTV sound signals and the usual two-channel stereo sound signals is provided. This describes an auto-switching procedure and auto-distribution mixture of the simple stereo sound signals which are possibly present, on to two stereo channels (total of four channels), which achieves the decorrelation of a pair of stereo sounds (=SURROUND sound signals).

In detail, the entry signal INFRONT 1+2 experiences the above-mentioned division in equal parts (1:1) into the Front and SURROUND signal paths, by means of the coupling connection 6 (activated by 17). Subsequently, variable resistances 4 and 5 enable the control of the level decrease of the FRONT and SURROUND sound signals respectively. In the SURROUND signal path, a multiple variable delay 7 occurs, which is different for each sound channel, and which divides, among others, the monophonic surround sound signal of DOLBY Surround REAR signals into two decorrelated sound signals. As far as the human ear is concerned, this creates a broad, full-range stereo basis effect.

In front of the actual exit connection of the two stereo sound signals FRONT and REAR /SURROUND, an increase in the level of the exit sound signal is provided by means of output amplifiers 8,9. Accordingly, an oversteering protection against too high analogous sound signal amplitudes in the entrance area of the multiple delay pair 7 and the output stage 8 (two-channel) takes place, with the help of the level decrease resistances +5.

The protection against level oversteering of the multiple delay element 7 and of the stereo output stage 9 are adapted to each other. The exit of the output amplifiers 8, 9, is served with the two stereo sound signals by means of series resistors 11, 12 (total of four). These series resistors which, among others, secure the headphone connections OUTFR.PHONE / 1-2 and OUTSurr.PHONE/ 1-2 or the headphone transformers, have a value of between 50 ohm and 300 ohm, preferably 200 ohm. Furthermore, a sound signal fork (detour) for loudspeaker connections OUTFR.Sxx 1 + 2 as well as OUT.Surr.BOX / 1 + 2, between the respective stereo output stage / – amplifiers 8,9 and the series resistors 11, 12 is provided.

Thus, the basic calibration of a multi-channel sound signal supply system according to the invention, for example, takes up the mono or stereo sound signals of a COMPACT DISPLAYER through INFRONT 1-2, divides or mixes these by means of 6 (based on the control through 7), decreases the level of each of the sound signal pairs of FRONT and SURROUND by means of 4 and 5, decorrelates or delays via 7 the SURROUND sound signal pair and amplifies, via 8 and 9, the resultant multi-channel sound signals in

a manner that allows one to vary the volume on to a tension or volume level which is appropriate for the vibration excitation of the sound transformer. At the same time, the loudspeakers serve the four channels of a spatial sound headphone with muffled sound signals by means of series resistors 8 and 9, directly after the output amplifiers. A four-  
5 channel headphone that enables anterior location thus receives its FRONT sound events directly and unprocessed, i.e., without delay such as the FRONT loudspeakers with DOLBY SURROUND- / HDTV sound signal reproduction (compare the sound signal arriving first, or direct, from an anterior stage). In contrast, the multiple delays (decorrelation) generated differently per stereo channel at 7 create a spatial reflection  
10 pattern on the vertical and median levels of spatial sound, headphone, and hearing event (compare wall, sides, ceiling, and back wall reflections in a concert hall).

In the case of DOLBY SURROUND sound, such spatial information as wall reflections, noise made by the audience, etc., is monophonically given. Therefore, the  
15 (direct) FRONT sound signals depend on time, frequency, and spectrum and are forwarded uninfluenced (exceptions are the elements 5, 8, 12); by contrast, the monophone SURROUND sound signal is generated as stereophonic (decorrelation). In addition, similar conditions apply for HDTV multi-channel sound signals, only that here, there are two divided stereo sound signals which, nevertheless, can be post-  
20 processed according to taste, by means of the multiple delay element 7.

In addition to the level control of Front sound signals at the entry and the exit and the post-processing of SURROUND sound signals, there is a parallel transmission of FRONT-CENTER sound signals specially created, or mixed respectively, in case of  
25 DOLBY SURROUND and HDTV. This sound signal IN-FRONT.CENTER (compare 3) at the entry is either to be controlled by an output stage 10 and post-amplified, and/or can be generated by itself from the given FRONT sound signals, so that the usual CENTER loudspeaker can serve at the exit via the OUTFR.aox.CENTER.

30 To simplify the procedure and to optimize the quality of the sound signal supply system, a digitalization of the sound signal processing procedures 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 is provided through 14 (digital data processing unit). For analogous, two- or four-channel sound signals (the selection switches 17 distinguish here, or produce the two principal sound signal processing varieties), the above-mentioned sound signal  
35 processing procedures follow at least four analogous digital transformers 13, which are interposed at the sound entry channels. The processes carried out by 14 are BIT-shifting procedures that provide digital filters, mufflers, amplifiers, as well as delays (among other things also depending on frequency). In front of the actual output amplification 8, 9 (10), a digital-analogous transformation 15 takes place; the

respective FRONT and SURROUND sound signal pairs are accumulated in  
OUTANALOG 1 + 2 + 3 + 4 + 5.

As indicated above, when there is digital sound signal information (INDIGITAL),  
5 there is no analog-digital transformation 13 for the subsequent data processing steps,  
and therefore, the digital sound information (analogous = multi-channel) directly  
supplies 14.

The anterior digital sound signal processing procedures simplify a cable-less, multi-  
10 channel sound signal transmission via infrared light wave modulation with higher  
frequencies, so that a four-channel spatial sound headphone provides the sound  
signal's alternate tension necessary for the calibration of the sound transformers  
directly on/in the headphone's capsules, from

- a) an infrared reception sensor (picks up high frequency-modulated, digital  
15 information of the sound signals via light medium),
- b) at least four digital-analogous transformers 15,
- c) the output stage amplifiers 8, 9, and
- d) the interposed resistors 11, 12

The infrared transmission device is indicated in 14, while, for completion as discussed  
20 above, the infrared reception sensors in front of 14 and behind 15 are provided, too  
(and have to be shown).

For the respective plug connections of the entry and exit connections (parallel to 3,  
16), an upwardly compatible plug configuration is provided which, for example, admits  
25 a stereo- jack plug connection (three contacts), as well as a multiple-channel jack  
connection (five contacts). This means, that in addition to the usual stereo sound signal  
transmission, a two-four-channel, upwardly compatible, multi-channel sound signal  
transmission is created, also by the same plug socket (compare 3, 16).

#### Patent claims

30 1. A system for the multi-channel supply of four-channel spatial sound headphones and  
an electronic signal processing unit which generates a four-channel exit signal from a  
two or four-channel entry signal, with two direct or FRONT sound signal channels as  
well as two SURROUND sound signal channels, which are essential especially for  
35 four-channel headphones and/or loudspeaker all-round operation, characterized in such  
a way that a pair of selection switches (17) distinguishes between the waiting or used  
entry signals (3) concerning two (INFRONT 1 + 2) or multiple or four channels  
respectively (INFRONT 1 + 2 – INSURR 1 + 2...), and, with two channels, admixes  
the stereo entry sound signals INFRONT 1 + 2 for a FRONT or direct sound signal

pair at the exit as well as REAR or SURROUND spatial sound signals respectively, by means of two coupling switches as well as coupling connections (6), predominantly in equal parts, and which transmits the FRONT stereo entry sound signals INFRONT 1 + 2 as well as REAR multi-channel spatial sound signals INSURR 1 + 2 ... mutually  
5 unmixed, i. e., directly on the side of FRONT and REAR, to the sound signal exit (16), and which, independently from whether there are two or four channels for the entry sound signals, decorrelates the REAR spatial sound signal, by means of multiple delays (7) which are variable and different for each stereo channel, and characterized in such a way that before and after the admixture (6) – according to the case – and decorrelation  
10 (7) of the FRONT or REAR sound signal pairs a controllable – per stereo channel – level (volume) decrease (4,5) as well as an amplification (8,9) takes place.

2. A multi-channel sound signal supply system according to claim 1, characterized in such a way that, via two selection switches (17), it distinguishes between the entry  
15 sound signals (3), concerning two channels (INFRONT 1 + 2) or multiple or four channels (INSURR 1 + 2...).

3. A multi-channel sound signal supply system according to one or both of the previous claims 1 and 2, characterized in such a way that the pair of selection switches  
20 (17) activates a pair of coupling switches (6).

4. A multi-channel sound signal supply system according to one or several of the previous claims 1 to 3, characterized in such a way that, when there are two-channel FRONT sound signals, namely INFRONT 1 + 2, the selection switches (17) divide  
25 them via two closed coupling switches or connections (6) between the FRONT and SURROUND sound signal paths, or, when there are multiple or four channel FRONT as well as SURROUND sound signals, namely INFRONT 1 + 2 and UNSURR 1 + 2..., transmits those not mixed, but by means of open admixture switches (6) to the corresponding FRONT and SURROUND sound signal paths.

5. A multi-channel sound signal supply system according to one of the two previous claims 1 and 4, characterized in such a way that the mixture proportions achieved via the closed coupling switches or connections (6) are, per stereo channel, predominantly  
30 1:1.

6. A multi-channel sound signal supply system according to one or several of the previous claims 1 to 5, characterized in such a way that the two or multi-channel entry signals show controllable elements for sound signal level decrease (4, 5) behind the  
35

coupling switches or connections (6), on the FRONT and SURROUND sound signal paths.

7. A multi-channel sound signal supply system according to one or several of the previous claims 1 to 6, characterized in such a way that, on the SURROUND sound signal paths, there follows a controllable decorrelating multiple delay element (7), behind the coupling switches or connections (6), according to the corresponding, actually existing two-channel SURROUND sound signals.

8. A multi-channel sound signal supply system according to one or several of the previous claims 1 to 7, characterized in such a way that subsequent to the coupling switches or connections (6), as well as on the decorrelating multiple-channel delay elements (7) following these SURROUND sound signal paths and the on-the-level decreasing elements (5) of the FRONT sound signals paths, there follows a controllable amplification of the sound signal output stage (8, 9).

9. A multi-channel sound signal supply system according to claim 8, characterized in such a way that after the amplification of the sound signal output stage (8, 9) of the FRONT and SURROUND sound signal pairs, two interposed pairs of resistors (11, 12) with a value of between 50 ohm and 300 ohm, preferably 200 ohm, are applied, which represent a common safety level muffler for a two- or four-channel headphone (OUTFRPHONE/ 1 + 2 , OUTSURREPHONE/ 1 + 2 ) which is connected to the exit (16).

10. A multi-channel sound signal supply system according to one or several of the previous claims 1 to 9, characterized in such a way that it provides a multi-channel loudspeaker sound reproduction (OUTFR 1, 2 OUTSURRE 1 + 2) which is controllable parallel to the four-channel headphone sound reproduction at the exit (16), and which, with the help of a fork installed in front of the interposed resistors (11, 12), transmits the sound signals – whose level has been raised by the pairs of sound signal output stage amplifiers (8, 9 ) – to the loudspeaker exits (OUTFR.BOX/ 1 + 2, OUTSURRE.BOX/ 1 + 2) provided for that purpose.

11. A multi-channel sound signal supply system according to claim 10, characterized in such a way that it provides a gliding function for FRONT-Center channels, which are relevant to the multi-channel sound signal reproduction of the loudspeakers, starting at the level of the entry connection (3) and leading to the level of the exit connection (16).

12. A multi-channel sound signal supply system according to one of the two claims 10 and 11, characterized in such a way that between the level of the entry connection [INFRONT.CENTER (3) ] and the level of the exit connection [OUTFR.BOX/CENTER (16) ], there is installed a controllable output amplifier (10) of the sound signal for the connection of the center loudspeaker, which can be switched on and off.
13. A multi-channel sound signal supply system according to one or several of the previous claims 1 to 12, characterized in such a way that the functions of the sound signal processing elements between the level of the entry connection [INANALOGOUS. 1 + 2 +3 +4 +5...(3) ] and the level of the exit connection [OUTANALOGOUS. 1 + 2 +3 +4 +5...(16) ], as well as access paths as they result from the pair of selection switches (17), from the two coupling switches or connections (6) and from the pair of multiple delay elements (7), are preferably realized by a digital data processing unit (14) which, at the entry and exit is served by several analogous-digital transformers (13) as well as several analogous-digital transformers (15).
14. A multi-channel sound signal supply system according to claim 13, characterized in such a way that between the analogous-digital transformers (13) and the digital data processing unit (14), a safety-buffered digital direct entry (INDIGITAL) is provided in addition, which is directly fed with a digital sound signal (1) which contains the sound signal information (3).
15. A multi-channel sound signal supply system according to one of or both claims 13 and 14, characterized in such a way that a communication of digital data (1) – which contain the four-channel FRONT and SURROUND sound signal information – is provided, preferably by means of transmission of infrared light waves and sound signals.
16. A multi-channel sound signal supply system according to one or more of claims 13 to 15, characterized in such a way that, by means of the infrared light waves and sound signals and corresponding to digital data (1), a transmitter-receiver area (2) is created.
17. A multi-channel sound signal supply system according to claim 16, characterized in such a way that the transmitter-receiver area (2) includes, on the side of the transmitter, at least the digital data or sound signal information provided by a data processing unit (14), which processes the pairs of FRONT and SURROUND sound signals, and includes as well the subsequent unit of infrared transmission diodes (14).



18. A multi-channel sound signal supply system according to claim 17, characterized in such a way that in front of the data processing unit (14), several parallel connected analogous-digital transformers (13) provide a digital transformation of the FRONT and SURROUND sound signals.

19. A multi-channel sound signal supply system according to claim 18, characterized in such a way that the transmitter-receiver area (2), at the receiving side, transmits the digital data, by means of an infrared reception sensor unit and via two stereo output amplifiers (8, 9), towards four interposed resistors (11, 12), while the digital data have been subsequently transformed into analogous data by means of several digital-analogous transformers (15), and then transmits them finally, at the side of the exit (16), to the connected four-channel headphone via separated and multiple channels.

20. A multi-channel sound signal supply system according to one or several of claims 1 to 19, characterized in such a way that the respective plug sockets at the entry (3) and exit (16) provide an upwardly compatible plug configuration that admits a stereo jack plug connection with three contacts as well as a multi-channel jack connection with five contacts for stereo and/ or four channel spatial sound headphones.

Enclosed: 1 Page(s) of diagrams